

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-241021

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl.

G02B 6/38

G02B 6/42

(21)Application number : 2002-037540

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 15.02.2002

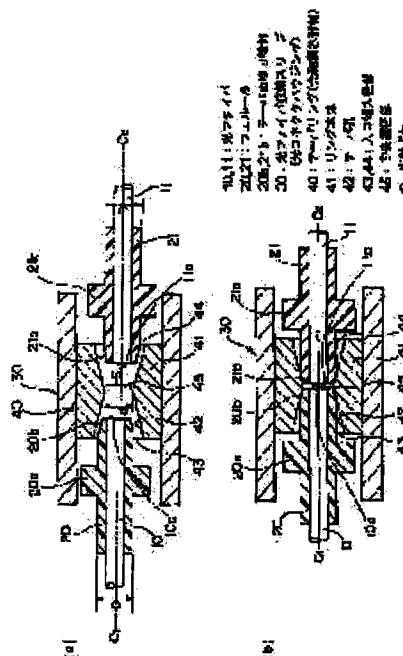
(72)Inventor : KAWAI HIROTERU
WAKABAYASHI TOMOTAKA

(54) OPTICAL FIBER MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical fiber module which can suppress optical connection loss through easy optical axis alignment without using any expensive optical axis aligning member unlike before to eliminate optical axis deviation between optical fibers or an optical fiber and a light emission and reception unit when the both are optically connected to each other and further protect a connection end part at the tip of an optical fiber against damage due to contacting.

SOLUTION: A taper ring (optical axis aligning member) 40 molded in a different single body while fitted in the inner circumference of a cylindrical optical fiber connection sleeve 30 is only set and this taper ring 40 can be replaced according to specifications. Taper beveled parts 20b having the same tilt angle with a taper hole 42 of the taper ring 40 are formed at tip circumferential edges of ferrules 20 and 21 fixed to end parts of optical fibers 10 and 11, so the taper beveled parts 20b are brought into slide contact with the taper hole 42 while guided and then the optical axes C1 and C2 of the optical fibers 10 can automatically be aligned with each other through the ferrule 20 to eliminate the optical axis deviation S, so that the ferrule 20 can automatically be positioned by being moved to a specified position in the taper ring 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than abandonment the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 05.09.2005

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-241021
(P2003-241021A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 B	6/38	G 0 2 B	2 H 0 3 6
	6/42		2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-37540(P2002-37540)

(22) 出願日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 川合 裕輝

静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式
会社内

(72) 発明者 若林 知敬

静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式
会社内

(74) 代理人 100075959

弁理士 小林 保 (外1名)

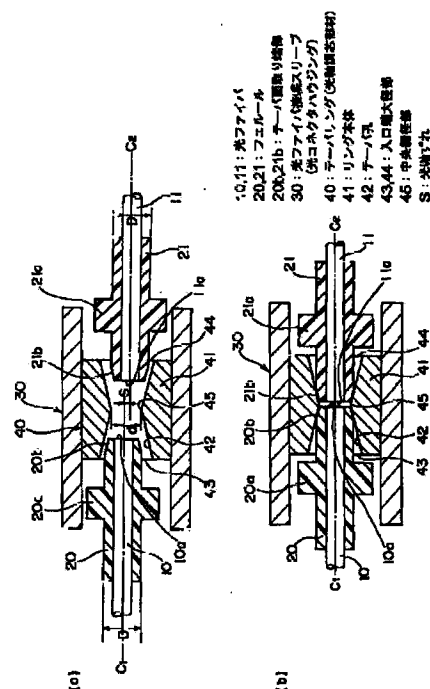
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバモジュール

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバ同士、あるいは光ファイバと受発光ユニットとの光学的接続を行う場合に、双方の光軸ずれを調芯するために従来のような高価な光軸調芯部材を用いずとも簡易に光軸調芯して光接続損失を抑え、しかも光ファイバの先端の接続端部を接触などによる損傷から保護できる光ファイバモジュールを提供する。

【解決手段】 筒状の光ファイバ接続スリーブ30の内周に嵌合させて別に単体成形されたテーパリング（光軸調芯部材）40をセットするだけであり、このテーパリング40は仕様に対応して交換できる。光ファイバ10、11の端部に固定したフェルール20、21の先端周縁にテーパリング40のテーパ孔42と同一傾斜角度のテーパ面取り部20bが形成してあるので、このテーパ面取り部20bをテーパ孔42に案内させながら摺接させれば、フェルール20を介して光ファイバ10の光軸C₁、C₂間の光軸ずれSを自動的に調芯でき、フェルール20をテーパリング40内の所定位置まで移動させて自動的に位置決めできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光コネクタハウジングを構成する筒状の光ファイバ接続スリーブと、

この光ファイバ接続スリーブの内部中央部に嵌合する単体成形された筒体であり、筒体の両端から内部中央部に向かって漸次内径が縮径されたテーパ孔を有する光軸調芯部材と、を備えたことを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項2】 光ファイバの先端の接続端部に固定されたフェルールが、この先端周縁に前記光軸調芯部材のテーパ孔のテーパ角度と同一傾斜角度のテーパ面取り端部を有し、またフェルールの外径が光軸調芯部材のテーパ孔の中央部孔径よりも大きくしてあり、テーパ孔に案内されてフェルールをテーパ面取り端部で摺接させて挿入することにより、光軸調芯部材の所定位置まで挿入したフェルールを光軸上に自動的に位置決め可能となっていることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバモジュール。

【請求項3】 前記光軸調芯部材のテーパ孔に両端から、一方の光ファイバと他方の光ファイバをそれぞれ前記フェルールを介して挿入して向かい合わせてなっていることを特徴とする請求項2に記載の光ファイバモジュール。

【請求項4】 前記光軸調芯部材のテーパ孔に、この一端側から光ファイバを前記フェルールを介して挿入し、他端側から受発光ユニットを構成する受光素子または発光素子を挿入して向かい合わせてなっていることを特徴とする請求項2に記載の光ファイバモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低コストで簡易に装着可能な光軸調芯部材を備えた光ファイバモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車などの車両分野においても光通信システムが普及し、通信容量の増大に伴ってコア径が小さく伝送帯域の大きい光ファイバが採用されつつある。そのような光ファイバ同士を光学的に接続する場合、コア径が小さいとそれら光ファイバ間の光接続損失が増大する問題がある。一般に、通信用ガラスファイバ同士を光コネクタを用いて接続するような場合にあっては、光ファイバの接続端面を非球面形状などに加工して接触させることにより、光接続損失を抑えるようにしている。なお、以下にいう光ファイバとはコアとクラッドだけからなるものを指すものとする。

【0003】そうした通信用ガラスファイバの接続技術を自動車の光通信システムに適用する場合、車体の走行振動や衝撃によって光ファイバの接続端面に傷が付き易いために、接続端面を接触させることができない。また、車体の走行振動や衝撃によって、光ファイバの接続

端部に固定したフェルールと光コネクタ側スリーブとの間で摩擦接触による摩耗が生じ、その摩耗屑が光ファイバ間に侵入して光接続効率を損ねる原因となる。

【0004】上記問題の解消にむけて提案された先行技術に、例えば特開昭49-53849号公報に記載されたものがある。この場合、毛細管と呼ぶスリーブ形状の部材を管中央部に向けて内径を管両端から漸次縮径させ、一方と他方の光ファイバを管両端から挿入して管中央部で向かい合わせることで、双方の光ファイバの軸ずれを調整し、光軸ずれを吸収して調芯できるようにしている。管中央部の内径は光ファイバの外径よりも僅かに大きく設定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この公報に開示された構造では次の点に問題がある。1つは、光軸調芯機能を有するスリーブ形状の毛細管において、その管両端側から一方と他方の光ファイバを直接向かい合わせているので、つまりフェルールを用いず剥き出し状態の光ファイバ同士を調芯するようにしていることである。そのため、それら光ファイバの先端の接続端部が毛細管の内面に接触すると、その光ファイバ接続端部に傷が付く心配がある。また1つは、自動車への適用を考えると、車体振動や衝撃によって光ファイバ接続端部が接触している毛細管の内面との摩擦で摩耗が生じ、これまた前述のような摩耗屑が発生して光ファイバ間の光接続効率を損なう結果を招く。さらに問題点の1つに、毛細管の管中央部における内径が光ファイバの外径よりも僅かに大きく設定してあるため、向かい合う一方と他方の光ファイバの接続端面同士が当接することで、双方の接続端面が互いに傷を付け合う不具合がある。

【0006】したがって、光ファイバ間の光通信を行う場合に上記数々の問題点を解消するには、光軸調芯機能を果たし得る高精度加工された高価な部材が必要となり、コスト高騰の原因となっている。

【0007】以上から、本発明の主たる目的は、光ファイバ同士、あるいは光ファイバと受発光ユニットとの光学的接続を行う場合に、双方の光軸ずれを調芯するために従来のような高価な光軸調芯部材を用いずとも簡易に光軸調芯ができ、しかも光ファイバの先端の接続端部を接触などによる損傷から保護できる光ファイバモジュールを提供することにある。

【0008】また、本発明の他の目的は、特に自動車など車両の光通信に適用される場合、光ファイバの先端の接続端部に固定されたフェルールが車体振動や衝撃によって光コネクタハウジング側の部材との接触摩擦で摩耗するのを抑え、摩耗屑などのために光ファイバ間の光接続損失を最大限に抑えることができる光ファイバモジュールを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に、本発明にかかる請求項1に記載の光ファイバモジュールは、光コネクタハウジングを構成する筒状の光ファイバ接続スリーブ30と、この光ファイバ接続スリーブ30の内部中央部に嵌合する単体成形された筒体であり、筒体の両端から内部中央部に向かって漸次内径が縮径されたテーパ孔42を有する光軸調芯部材（テーパリング）40と、を備えたことを特徴とする。

【0010】以上から、この請求項1に記載の光ファイバモジュールは、図1(a)、(b)と図2(a)、(b)に示すように、筒状の光ファイバ接続スリーブ30の内周に嵌合させて別に単体成形された光軸調芯部材40をセットするだけであり、この光軸調芯部材40を仕様に対応して交換できるといった自由度がある。また、例えば光ファイバ端部に固定したフェルールのごとき部材を光軸調芯部材40に挿入する際、テーパ孔42に案内されて自動的にそうした挿入部材が軸上に揃えられ、光軸ずれを修正しつつ調芯可能となる。

【0011】また、請求項2に記載の光ファイバモジュールは、光ファイバの先端の接続端部に固定されたフェルール20が、この先端周縁に前記光軸調芯部材40のテーパ孔42のテーパ角度と同一傾斜角度のテーパ面取り端部20bを有し、またフェルール20の外径が光軸調芯部材40のテーパ孔42の中央部孔径dよりも大きくしてあり、テーパ孔42に案内されてフェルール20をテーパ面取り端部20bで摺接させて挿入することにより、光軸調芯部材40の所定位置まで挿入したフェルール20を光軸上に自動的に位置決め可能となっていることを特徴とする。

【0012】以上から、この請求項2に記載の光ファイバモジュールは、図1(a)、(b)に示すように、例えば光ファイバ10の先端の接続端部にフェルール20を固定して、このフェルール20を光軸調芯部材40に挿入するような場合、フェルール20の先端周縁に光軸調芯部材40のテーパ孔42と同一傾斜角度のテーパ面取り端部20bが形成してあるので、このテーパ面取り端部20bを上記テーパ孔42に案内させながら摺接させれば、フェルール20を介して光ファイバ10の光軸C₁を自動的に調芯でき、しかもフェルール20を光軸調芯部材40に対して所定位置まで移動させて自動的に位置決めできる。

【0013】また、請求項3に記載の光ファイバモジュールは、前記光軸調芯部材40のテーパ孔42に両端から、一方の光ファイバ10と他方の光ファイバ11をそれぞれ前記フェルール20、21を介して挿入して向かい合わせてなっていることを特徴とする。

【0014】以上から、この請求項3に記載の光ファイバモジュールは、図1(a)、(b)に示すように、光ファイバ10、11をそれらのフェルール20、21を介して向かい合わせて光軸C₁、C₂を合わせるような場合でも、両フェルール20、21を光軸調芯部材40

の両端から挿入すれば、テーパ孔42に案内されて自動的に双方の光軸C₁、C₂が自動的に揃えられる。その際、テーパ孔42の中央部孔径dはフェルール20、21の外径よりも小さいので、フェルール20、21の向かい合わせ端面同士が互いに接触することなく所定位置に位置決めされる。フェルール20、21の端面同士の接触が避けられることで、光ファイバ10、11の端面同士の接触による損傷を防ぐことができる。

【0015】また、請求項4に記載の光ファイバモジュールは、前記光軸調芯部材40のテーパ孔42に、この一端側から光ファイバ10を前記フェルール20を介して挿入し、他端側から受発光ユニットを構成する受光素子50または発光素子51を挿入して向かい合わせてなっていることを特徴とする。

【0016】以上から、この請求項4に記載の光ファイバモジュールは、図3に示すように、光軸調芯部材40に対してこの一端側から光ファイバ10を挿入し、他端側から受発光ユニットの受光素子50または発光素子51のいずれかを挿入して、双方の光軸C₁、C₃を揃えるような場合、極端には受発光ユニット側の寸法精度や位置決め精度がラフでも、光ファイバ10の光軸C₁との間の光軸ずれを吸収して自動的に調芯できる。また、図4に示すように、受発光ユニットの受光素子50と発光素子51を用いた双方向光通信システムの場合でも、それら受発光素子50、51の光軸C₃と光ファイバ10の光軸C₁との間の光軸ずれを自動的にかつ能率的に吸収して調芯できる。

【0017】したがって、上記請求項1～4に記載の各発明において、光軸調芯部材40という簡易な部材を設けたことで、従来のように光軸調芯用として高精度で高価な部材を用いる必要がなくなり、自動的にかつ簡易に光軸ずれを吸収して調芯することで光ファイバ間、あるいは光ファイバと受発光ユニットとの間の光接続損失を最大限に抑えるのに有効である。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる光ファイバモジュールの実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1(a)、(b)に示すように、光コネクタハウジングを構成する筒状の合成樹脂製の光ファイバ接続スリーブ30が備わり、この光ファイバ接続スリーブ30の内部中央部に別に単体成形された本発明でいう光軸調芯部材のテーパリング40が嵌合して組み込まれている。

【0019】単体で示す図1(a)、(b)で明らかのように、テーパリング40は本例では合成樹脂製の筒体であり、筒体のリング本体41の内部にテーパ孔42が形成されている。このテーパ孔42の筒両端は入口端大径部43、44となっており、内部中央部に向かって漸次内径が縮径されている。そうした内部中央は最も内径が小さい寸法dの中央細径部45として形成されてい

る。このようなテーパリング40は、光コネクタハウジングを構成する上記光ファイバ接続スリーブ30などの寸法仕様に対応して自在な外径や長さのサイズで単体成形することができる。

【0020】テーパリング40の材質には、光ファイバ接続スリーブ30の材質や次に示すフェルール20、21の材質よりも柔軟性を有する高分子樹脂が用いられ、耐摩耗性と耐衝撃性に優れ、車載環境に耐えうる材料が選定される。そうした材料には、例えばポリウレタン系エラストマ（柔軟性：JIS硬度72A、耐摩耗性：NBRの20倍）、ポリエステル系エラストマ（柔軟性：JIS硬度71A、耐摩耗性：NBRの8倍）などがある。

【0021】図1(a)、(b)は、光ファイバ接続スリーブ30内に嵌合して組み付けられたかかるテーパリング40を介して一方と他方の光ファイバ10、11を向かい合わせて光学的に接続する場合の構造例を示している。光ファイバ10、11の一方からは信号光を発信光として出射し、他方に受信光が入射される。

【0022】光ファイバ10、11のそれぞれ向かい合わせ端部にはフェルール20、21が固定され、このフェルール20、21の端面は研磨されて光ファイバ10、11の端面と面一になっている。また、フェルール20、21のそれぞれ外径Dはテーパリング40におけるテーパ孔42の中央細径部45の内径dよりも大きく、 $D > d$ に設定してある。したがって、フェルール20、21をテーパ孔42に挿入する際、それらフェルール20、21が互いに相手側へテーパ孔42の中央細径部45を越えて行き過ぎることはない。さらに、そうしたフェルール20、21の先端周縁には、テーパリング40のテーパ孔42と同一傾斜角度のテーパ面取り端部20bが設けてある。

【0023】したがって、図1(a)に示すように、光ファイバ10、11をテーパリング40の両端から挿入して光学的接続を行う場合、双方のフェルール20、21を向かい合わせて挿入する。その際、軸ずれが生じて光軸 C_1 、 C_2 間に光軸ずれSがある場合でも、フェルール20、21はそれらのテーパ面取り端部20bがリング側テーパ孔42に案内され、摺接しながら移動して光軸ずれSを吸収し、中心軸を光軸 C_1 、 C_2 上に合わせるべく自動的に調芯する。

【0024】続いて、図1(b)に示すように、フェルール20、21が対向して移動してやがてはテーパリング40内部をそれ以上前進できない所定位置に、すなわちテーパ孔42の内径dによる中央細径部45を挟んだ位置に位置決めされる。この位置決め状態でフェルール20、21の端面間に隙間が生じるようなテーパ傾斜角度に設定してあり、光ファイバ10、11の端面10a、11aが決して当接や接触することなく傷などの損傷から保護される。テーパリング40のテーパ孔42

の孔径や傾斜角度を調整することにより、光ファイバ10、11の端面10a、11a間の間隙量を調整できる。

【0025】また、テーパリング40は、前述のように柔軟性、耐摩耗性、耐衝撃性に優れた樹脂材料で成形されているから、振動や衝撃による光ファイバ10、11へのダメージやフェルール20、21がそれらのテーパ面取り端部20bで接触する部分での摩擦による摩耗を軽減できる。したがって、摩耗屑が発生して光ファイバ10、11間の光接続効率を損なうといった心配も解消される。

【0026】一方、図3は、一方側の光ファイバ10と、他方側のこの場合受光素子50とをテーパリング40で自動調芯して光学的に接続する構造例を示す断面図である。双方の光軸 C_1 、 C_3 を揃えるにあたって、極端には受光素子50の寸法精度が多少ラフな場合でも、テーパリング40のテーパ孔42に沿って案内されると、光ファイバ10の光軸 C_1 との間の光軸ずれを吸収して自動的に調芯することができる。

【0027】また、図4は、受光素子50と発光素子51からなる受発光ユニットを用いた双方向光通信システムを示す実用的な構造例の斜視図を示している。ここで示される光コネクタは光プラグ31と光レセプタクル32などからなり、これらの光路上の発信側と受信側にそれぞれ2つのテーパリング40が配置される。それらテーパリング40のテーパ孔42の一方側からは2本の送受信用光ファイバ10、10がフェルールを介して挿入される。光プラグ31にはそうした光ファイバ10、10がフェルールを介して接続され、光レセプタクル32に結合される。この光レセプタクル32にはテーパリング40を介して上記受発光素子50、51からなる受発光ユニットが装着される。この場合も、それら受発光素子50、51の光軸 C_3 と光ファイバ10の光軸 C_1 との間の光軸ずれを自動的にかつ能率的に吸収して調芯できる。

【0028】以上から理解されるように、寸法的サイズの調整可能なテーパリング40という簡易な部材を光コネクタハウジング側の光ファイバ接続スリーブ30とは別に設けたことで、従来のように光軸調芯用として高精度で高価な部材を用いる必要がなくなり、自動的にかつ簡易に光軸ずれを吸収して調芯する。それにより、光ファイバ10、11間、あるいは光ファイバと受発光ユニットとの間の光接続損失を最大限に抑えるのに有効である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる請求項1に記載の光ファイバモジュールは、筒状の光ファイバ接続スリーブの内周に嵌合させて別に単体成形された光軸調芯部材（テーパリング）をセットするだけであり、この光軸調芯部材を仕様に対応して交換できるとい

った自由度がある。また、例えば光ファイバ端部に固定したフェルールのごとき部材を光軸調芯部材に挿入する際、テーパ孔に案内されて自動的にそうした挿入部材が軸上に揃えられ、光軸ずれを修正しつつ調芯可能となる。

【0030】また、請求項2に記載の光ファイバモジュールは、例えば光ファイバの先端の接続端部にフェルールを固定して、このフェルールを光軸調芯部材に挿入するような場合、フェルールの先端周縁に光軸調芯部材のテーパ孔と同一傾斜角度のテーパ面取り端部が形成してあるので、このテーパ面取り端部を上記テーパ孔に案内させながら摺接させれば、フェルールを介して光ファイバの光軸を自動的に調芯でき、しかもフェルールを光軸調芯部材に対して所定位置まで移動させて自動的に位置決めできる。

【0031】また、請求項3に記載の光ファイバモジュールは、光ファイバをそれらのフェルールを介して向かい合わせて光軸を合わせるような場合でも、両フェルールを光軸調芯部材の両端から挿入すれば、テーパ孔に案内されて自動的に双方の光軸が自動的に揃えられる。その際、最も細径になっているテーパ孔の中央部孔径はフェルールの外径よりも小さいので、フェルールの向かい合わせ端面同士が互いに接触することなく所定位置に位置決めされる。フェルールの端面同士の接触が避けられることで、光ファイバの端面同士の接触による損傷を防げる。

【0032】また、請求項4に記載の光ファイバモジュールは、光軸調芯部材に対してこの一端側から光ファイバを挿入し、他端側から受発光ユニットの受光素子または発光素子のいずれかを挿入して、双方の光軸を揃えるような場合、極端には受発光ユニット側の寸法精度や位

置決め精度がラフでも、光ファイバの光軸との間の光軸ずれを吸収して自動的に調芯できる。また、受発光ユニットの受光素子と発光素子を用いた双方向光通信システムの場合でも、それら受発光素子の光軸と光ファイバの光軸との間の光軸ずれを自動的にかつ能率的に吸収して調芯できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】同図(a)、(b)は、本発明にかかる光ファイバモジュールの実施の形態において、一方と他方の光ファイバをテーパリングに挿入して光軸ずれを調芯する前後の態様を示す側面断面図である。

【図2】同図(a)、(b)は、テーパリング単体の斜視図と断面図である。

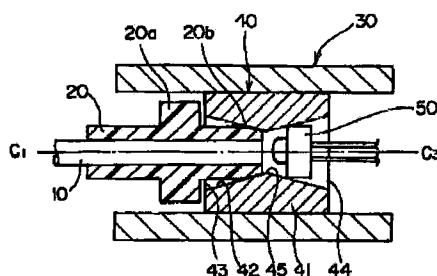
【図3】光ファイバと受光素子との間の光軸ずれをテーパリングで調芯する態様を示す側面断面図である。

【図4】受光素子および発光素子と送受信用光ファイバとの双方向光通信システム例を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

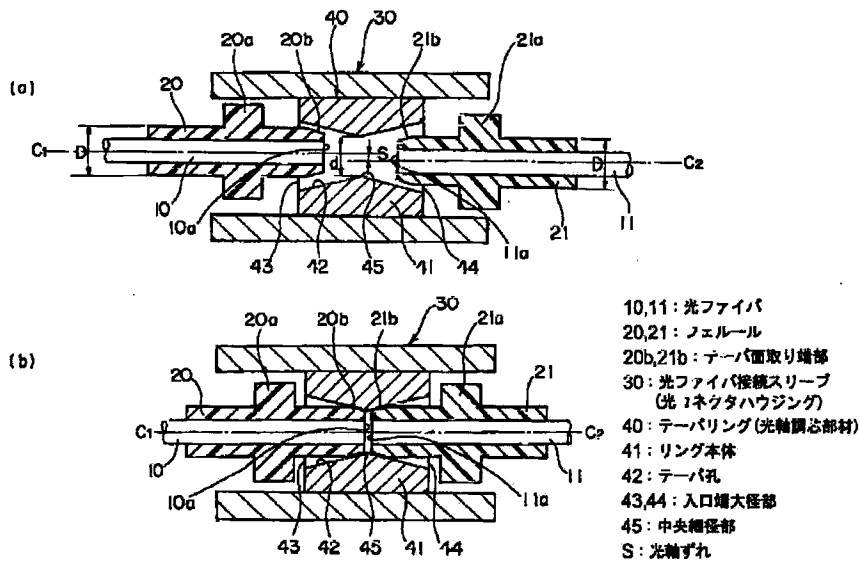
10, 11	光ファイバ
20, 21	フェルール
20b, 21b	テーパ面取り端部
30	光ファイバ接続スリーブ(光コネクタハウジング)
40	テーパリング
41	リング本体
42	テーパ孔
43, 44	入口大径部
45	中央細径部
50	受光素子(受発光ユニット)
51	発光素子(受発光ユニット)
S	光軸ずれ

【図3】

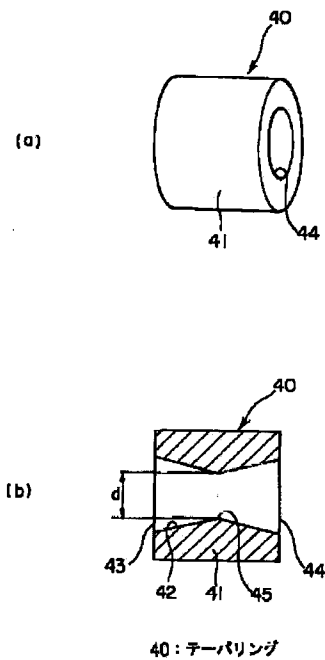


50：受光素子

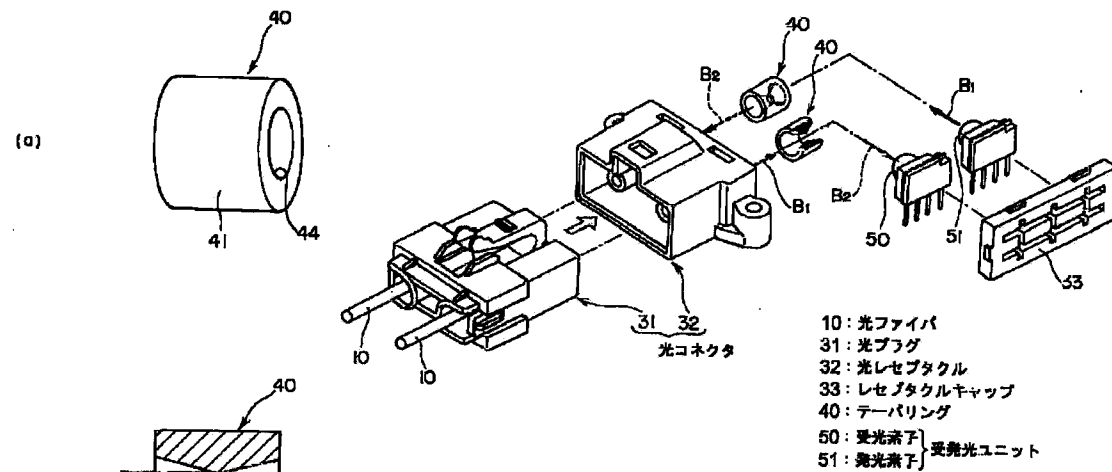
【図1】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H036 QA45
2H037 AA01 BA02 BA11 DA03 DA04
DA15